

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-281842

(43)Date of publication of application : 07.10.1994

(51)Int.Cl.

G02B 6/28  
G02B 6/26

(21)Application number : 05-071366

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.1993

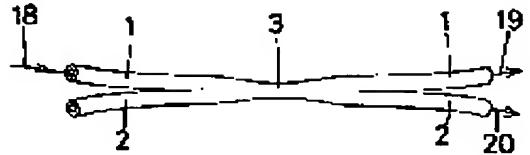
(72)Inventor : MORI TSUNEO  
KAMIYA KAZUO

## (54) PLURAL WAVELENGTH OPTICAL FIBER TYPE COUPLER AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the plural wavelength optical fiber type coupler in which an optical branching ratio in an optical coupling part of plural wavelength which is made incident on an optical fiber is  $\leq 50\% \pm 5\%$ , and its manufacturing method, in the optical fiber type coupler in which the optical coupling part is formed by aligning in parallel plural pieces of optical fibers.

CONSTITUTION: As for the plural wavelength optical fiber type coupler, in the optical fiber type coupler in which an optical coupling part 3 is formed by aligning in parallel plural pieces of optical fibers 1, 2, an optical branching ratio in the optical coupling part of plural wavelength 1310nm and 1550nm, made incident on the optical fiber is  $\leq 50\% \pm 5\%$ , and also, an optical branching ratio of at least one wavelength between 1310nm wavelength and 1550nm wavelength is  $\leq 30\%$  or  $\geq 70\%$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-281842

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 6/28  
6/26

識別記号

P 8707-2K  
9317-2K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-71366

(22)出願日 平成5年(1993)3月30日

(71)出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72)発明者 森 常雄

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72)発明者 神屋 和雄

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(74)代理人 弁理士 小宮 良雄

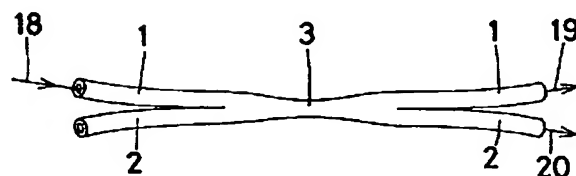
(54)【発明の名称】 複数波長用光ファイバ型カブラおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】複数本の光ファイバを平行に整列させて光結合部を形成してある光ファイバ型カブラにおいて、光ファイバに入射する複数の波長の光結合部における光分岐比が $50\% \pm 5\%$ 以内の複数波長用光ファイバ型カブラおよびその製造方法を提供する。

【構成】複数波長用光ファイバ型カブラは、複数本の光ファイバ1・2を平行に整列させて光結合部3を形成してある光ファイバ型カブラにおいて、光ファイバに入射する複数の波長1310nmと1550nmの光結合部における光分岐比が $50\% \pm 5\%$ 以内で、かつ波長1310nmから波長1550nmの間の少なくとも一つの波長の光分岐比が30%以下または70%以上である。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数本の光ファイバを平行に整列させて光結合部を形成してある光ファイバ型カブラにおいて、光ファイバに入射する複数の波長1310nmと1550nmの光結合部における光分岐比が $50\% \pm 5\%$ 以内で、かつ波長1310nmから波長1550nmの間の少なくとも一つの波長の光分岐比が30%以下または70%以上である複数波長用光ファイバ型カブラ。

【請求項2】 複数本の光ファイバを平行に整列させ、平行に整列された部分を加熱しながらその前後を把持して引っ張ることにより加熱融着するとともに延伸して結合部を形成する光ファイバ型カブラの製造方法において、同一の光ファイバまたは／および整列された別な光ファイバから出射する光量を計測して結合部の光分岐比を検知して融着延伸を停止するに際し、光ファイバ型カブラが使用される複数波長で検知される光分岐比が $50\% \pm 5\%$ 以内の範囲で融着延伸を停止することを特徴とする複数波長用光ファイバ型カブラの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、通信システムやセンサシステム等に利用され、光結合、光分岐や合分波の機能を有する光ファイバ型カブラであって、特に光分岐比の複数の波長で一定である光ファイバ型カブラおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバ型カブラは光通信システムのなかに組み込まれるデバイスであり、光信号を互いに結合または分岐させたり、あるいは波長の異なる光信号を合波、分波させるものである。光通信システムにおいて、波長が異なる複数の光信号を単一の伝送路で伝送する、いわゆる波長多重伝送方式では、特に複数の波長で一定な複数波長用光カブラ（波長無依存カブラ：WLC）が有用な光部品となっている。

【0003】一方、光分岐比の波長依存性の少ない広波長域光ファイバ型カブラは、パラメータが互いに異なる複数の光ファイバ同士を平行に整列させて加熱、融着、延伸することにより製造することが知られている。例えば特開平2-67506号公報には光ファイバのパラメータの1つであるカットオフ波長が互いに異なる光ファイバを組み合わせること、特開平2-73205号公報には同じくパラメータのうちのコアの屈折率が互いに異なる光ファイバを組み合わせること、特開平2-156210号公報には同じくパラメータのうちのコア径が互いに異なる光ファイバを組み合わせることによって、広波長域光ファイバ型カブラが作製されることが開示されている。

【0004】別な方法として、同一仕様の複数の光ファイバのうち、一方の光ファイバのみを予め加工して組み合わせることも知られている。例えば特開平1-21704号公報では予め一方の光ファイバを延伸することにより、

特開平2-236507号公報および特開平3-211511号公報ではエッチングすることにより、夫々得られた光ファイバを未加工の光ファイバと組み合わせることによって、複数波長用光ファイバ型カブラが作製されることが開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の複数波長用光カブラの製造方法では、事前にパラメータの異なる光ファイバを準備する場合、適切な値のパラメータを用いなければならないためその選択にも十分な配慮が必要である。適切なパラメータの光ファイバを準備したとしても、加熱による光ファイバ同士の融着温度、延伸速度など調整すべき条件が多く製造条件の確立に多大な時間を要する。さらに問題となる点は異なるパラメータの光ファイバを用いるとカブラと通信線とのモードフィールド径が異なって接続損失を増加させる要因となってしまうことである。複数の光ファイバのうち、一方の光ファイバのみを予め加工して組み合わせる方法では、その事前加工に手間がかかり、量産性の悪いものになってしまう。

【0006】本発明は前記の課題を解決するためなされたもので、優れた光学的特性を持ち、他の光ファイバと接続がやりやすい複数波長用光ファイバ型カブラと、その量産性に優れた製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するためになされた本発明の複数波長用光ファイバ型カブラを図1により説明すると以下のとおりである。複数本の同一パラメータの光ファイバ1および2を平行に整列させて光結合部3を形成してある光ファイバ型カブラにおいて、光ファイバに入射する複数の波長1310nmと1550nmの光結合部における光分岐比が $50\% \pm 5\%$ 以内で、かつ波長1310nmから波長1550nmの間の少なくとも一つの波長の光分岐比が30%以下または70%以上である。

【0008】その複数波長用光ファイバ型カブラの製造方法を、実施例に対応する図2により説明すると以下のとおりである。複数本の同一パラメータの光ファイバ1および2を平行に整列させ、平行に整列された部分を加熱しながらその前後を把持して引っ張ることにより加熱融着するとともに延伸して結合部3を形成する。そのとき整列された複数波長用光ファイバのいずれかの光ファイバ1の一端から光を入射させ、前記と同一の光ファイバ1または／および整列された別な光ファイバ2から出射する光量を計測して結合部3の光分岐比を検知して融着延伸を停止するに際し、光ファイバ型カブラが使用される複数波長で検知される光ファイバ1および2の光分岐比が $50\% \pm 5\%$ 以内の範囲の時に融着延伸を停止させる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。図1は本発明の複数波長用光ファイバ型カブラの概略図である。同図に示す光ファイバ1および2は、同一パラメータの波長1310nm用の単一モード光ファイバであり、ともに外径が125 $\mu$ m、屈折率差が0.3%、カットオフ波長が1200nmであり、結合部3で結合している。不図示の光源からの白色光が波長(1310nm、1550nm、1310nmと1550nmの合波)の入射光線18は光ファイバ1の入射側に入射するように配列されており、光ファイバ1・2の出射側から出射している光線19・20は、入射光線18が光分岐された出射光線である。

【0010】入射光線18は光ファイバ1の入射側に入射し、結合部3において入射光線18の光量が夫々50%の2つの光線に分岐される。分岐された光線は光ファイバ1・2の出射側から、夫々出射光線19および20として出射してゆく。

【0011】図2は本発明の製造方法により複数波長用光ファイバ型カブラを製造する実施例の途中の状態を示す概略図である。単一モード光ファイバ1および2は、融着延伸のための装置に取り付けられる。装置は、単一モード光ファイバの2か所を銜えて相互に逆方向に引っ張るためのクランプ4および5、単一モード光ファイバを加熱するための酸水素炎を得るバーナー6を有している。クランプ4および5は、ねじ棒12とガイド棒11および駆動モータMからなる引っ張り機構に連結している。ねじ棒12は1本の丸棒の両側に左右逆のねじが切られており、装置のシャーシ(不図示)に軸支されている。ねじ棒12は駆動伝達機構であるギア13および14を介して駆動モータMに連結されている。クランプ4はねじ棒12の右ねじと螺合し、クランプ5はねじ棒12の左ねじと螺合している。そしてクランプ4および5は、装置のシャーシに支持されたガイド棒11に摺動可能に係合している。さらに装置は所定の波長のレーザ光を発振する白色光源17、および光スペクトラムアナライザ15を有している。

【0012】単一モード光ファイバ1および2は融着すべき部分を平行に整列し、クランプ4およびクランプ5で2か所を銜え、さらに白色光源17に単一モード光ファイバ1の入力側、光スペクトラムアナライザ15に単一モード光ファイバ1の出力側を連結する。平行に整列した中心部分をバーナー6で加熱し、半熔融の状態にしてから駆動モータMを回転させると、クランプ4とクランプ5は夫々外方向に移動し、単一モード光ファイバ1および2は引っ張られて融着延伸して光結合部分3が形成される。このとき光スペクトラムアナライザ15で出射光強度の波長依存性を確認しながら延伸してゆく。光分岐比の波長周期が240nm、光分岐比最大値が1490nm、最小値が1370nmとなったとき駆動モータMを停止させ、バーナー6による加熱をとめて融着延伸を

やめる。

【0013】このようにして製造された複数波長用光ファイバ型カブラの波長ごとの光分岐比を測定した。その結果、図3に示すように、波長1310nmで光分岐比が52%、過剰損失0.12dB、1550nmで光分岐比が49%、過剰損失0.08dB、1370nmで光分岐比が3%、1490nmで光分岐比98%であった。

【0014】図4は本発明の方法による複数波長用光ファイバ型カブラを製造する別な実施例の途中の状態を示す概略図である。単一モード光ファイバ1および2は、融着延伸のための装置に取り付けられる。装置の引っ張り機構は図2と同様のものであり、所定の波長のレーザ光を発振する光源7(波長1310nm)・光源10(波長1550nm)、ハーフミラー16、および光量検出器8、光量検出器9を有している。

【0015】単一モード光ファイバ1および2は融着すべき部分を平行に整列し、クランプ4およびクランプ5で2か所を銜え、さらに光源7にハーフミラー16を通過して単一モード光ファイバ1の入力側、光源10にハーフミラー16を反射して単一モード光ファイバ1の入力側、光量検出器8に単一モード光ファイバ1の出力側、光量検出器9に単一モード光ファイバ2の出力側を連結する。平行に整列した中心部分をバーナー6で加熱し、半熔融の状態にしてから引っ張り機構(不図示)によりクランプ4とクランプ5は夫々外方向に移動し、単一モード光ファイバ1および2は引っ張られて融着延伸して光結合部分3が形成される。このとき光量検出器8および光量検出器9で単一モード光ファイバ1および2からの出力光量の波長依存性を検出し、出射光強度の波長依存性を確認しながら延伸してゆく。光分岐比が50%となったときに融着延伸をやめる。

【0016】図5は本発明の方法による複数波長用光ファイバ型カブラを製造する別な実施例の途中の状態を示す概略図である。単一モード光ファイバ1および2は、融着延伸のための装置に取り付けられる。装置の引っ張り機構は図2と同様のものであり、所定の波長のレーザ光を発振する光源7(波長1310nm)・光源10(波長1550nm)、および光量検出器8、光量検出器9を有している。

【0017】単一モード光ファイバ1および2は融着すべき部分を平行に整列し、クランプ4およびクランプ5で2か所を銜え、さらに光源7に単一モード光ファイバ1の入力側、光源10に単一モード光ファイバ2の入力側、光量検出器8に単一モード光ファイバ1の出力側、光量検出器9に単一モード光ファイバ2の出力側を連結する。平行に整列した中心部分をバーナー6で加熱し、半熔融の状態にしてから引っ張り機構(不図示)によりクランプ4とクランプ5は夫々外方向に移動し、単一モード光ファイバ1および2は引っ張られて融着延伸して光結合部分3が形成される。このとき光量検出器8およ

び光量検出器9で単一モード光ファイバ1および2からの出力光量の波長依存性を検出し、出射光強度の波長依存性を確認しながら延伸してゆく。光分岐比が50%となったときに融着延伸をやめる。

【0018】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように本発明を適用した方法で製造した複数波長用単一モード光ファイバ型カブラは、複数の波長において光分岐比が等分岐され、受光側に不要な波長の光出射強度を抑えることができる。従来の方で製造された光ファイバ型カブラのように、パラメータの異なる複数の光ファイバからできているものではないし、一方の光ファイバを事前加工する必要もない。そのため優れた光学的特性を持ち、他の光ファイバと接続がしやすい複数波長用光ファイバ型カブラを量産性よく製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複数波長用光ファイバ型カブラの概略図である。

【図2】本発明を適用する方法により複数波長用光ファ\*

\*イバ型カブラを製造する実施例の途中の状態を示す概略図である。

【図3】本発明を適用する方法により製造された複数波長用単一モード光ファイバ型カブラの波長による光分岐比の変化を測定した結果を示す概略図である。

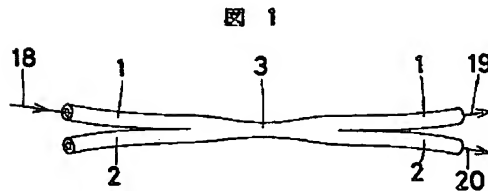
【図4】本発明を適用する方法により複数波長用光ファイバ型カブラを製造する別な実施例の途中の状態を示す概略図である。

【図5】本発明を適用する方法により複数波長用光ファイバ型カブラを製造する別な実施例の途中の状態を示す概略図である。

【符号の説明】

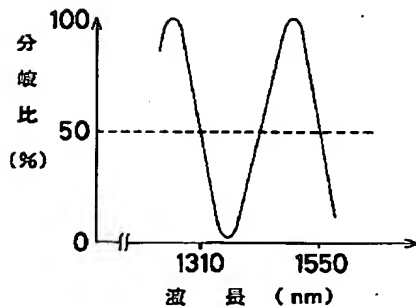
1・2は単一モード光ファイバ、3は結合部、4・5はクランプ、6はバーナー、7・10は半導体レーザ光源、8・9は光量検出器、11はガイド棒、12はねじ棒、13・14はギア、15は光スペクトラムアナライザ、16はハーフミラー、17は白色光源、18は入射光線、19・20は出射光線、Mは駆動モータである。

【図1】



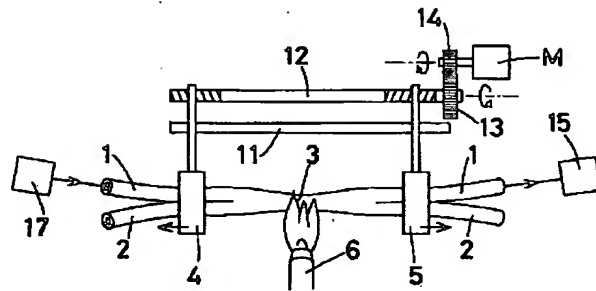
【図3】

図 3



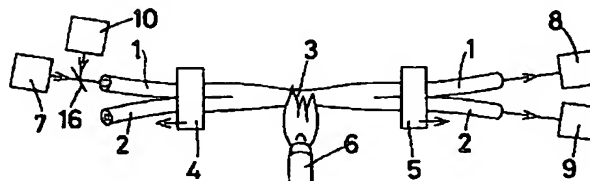
【図2】

図 2



【図4】

図 4



【図5】

図 5

